



Республика Таджикистан

(19) **TJ** ⁽¹¹⁾ **1547**
(51) **МПК C22C18/04**

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО

(12) **Описание изобретения** К МАЛОМУ ПАТЕНТУ

1

(21) 2401920

(22) 16.01.2024

(46) Бюл. 212, 2024

(71) Российско-Таджикский (Славянский)
университет

(72) Ганиев И.Н. (TJ); Бердиев А.Э. (TJ);
Алихонова С.Дж. (TJ); Обидов З.Р. (TJ); Шукурова
Ш.Г. (TJ); Джабборов Б.Б. (TJ)

(73) Российско-Таджикский (Славянский)
университет

(54) **СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ КОРРОЗИОННО-
СТОЙКИХ ЦИНКОВО-АЛЮМИНИЕВЫХ
СПЛАВОВ**

(56)

[1] Патент РФ 2147322, МПК C22C 18/04,
опубл. 04.10.2000г.

[2] Патент РФ 2180014, МПК C22C 18/04,
опубл. 27.02.2002г.

[3] Патент СССР №356306 МПК C22C 17/00,
опубл. 25.01.1973г.

Изобретение относится к области производства
сплавов цветных металлов, в частности к разработке
способа получения цинково-алюминиевых сплавов.

2

Способ получения коррозионностойких цинково-алюминиевых сплавов, включает расплавление цинка, добавление к нему алюминия и полное расплавление шихты. Далее в глубь расплава при температуре 480-500 °С коловальчиком вводятся расчётное количество одного металла из группы редкоземельных элементов (скандий, иттрий, церий, празеодим, неодим, эрбий) в количестве и 0,05÷0,5 мас.%, затем расплав перемешивают, выдерживают 20-25 мин., снимают шлак с поверхности и производят разливку сплава.

Таким образом, повышение коррозионной устойчивости защитных покрытий из заявляемых сплавов, содержащих редкоземельные металлы на 50% позволяет на столько же уменьшить расход сплава, при одинаковых сроках службы защищаемых изделий.

Изобретение относится к области производства сплавов цветных металлов, в частности к разработке способа получения цинково-алюминиевых сплавов.

Аналогом заявляемого способа является известный способ получения цинково-алюминиевых сплавов путём переработки цинковых отходов, включающий их плавление в расплаве эквимольной смеси хлоридов натрия и калия с добавлением фторида натрия при температуре 740-790 °С, выдержкой, извлечение металлического цинка, после чего в расплав добавляют 5-19% алюминия от массы расплава солей и извлекают алюминиево-цинковый сплав (патент РФ 2147322, МПК C22C 18/04, опубл. 04.10.2000г.) [1].

Другой известный способ получения сплава на основе цинка предусматривает расплавление железистого цинка под слоем хлоридного флюса с введением алюминия, взятого в исходном молярном соотношении к содержанию железа в железистом цинке, равном (4,5÷5,5):1, при этом сначала процесс ведут при 600-620 °С с загрузкой 70-75% алюминия от необходимого количества, с последующим снижением температуры на 70-80 °С и загрузкой остального алюминия, после чего производят разливку сплава в чушки при 450-460 °С (патент РФ 2180014, МПК C22C 18/04, опубл. 27.02.2002г.) [2]. Однако, указанные способы получения цинковых сплавов являются громоздкими, сильно загрязняют окружающую среду и не обеспечивают получения качественных отливок из них. Изделия, полученные вышеуказанными способами, характеризуются большим количеством технологических браков и быстро выходят из строя.

Прототипом заявляемого способа получения коррозионностойких цинково-алюминиевых сплавов с редкоземельными металлами является «Способ получения цинково-алюминиево-титанового сплава» по авторскому свидетельству СССР №356306 МПК C22C 17/00, опубл. 25.01.1973г. [3].

Данный способ получения цинково-алюминиево-титановых сплавов предусматривает расплавление цинка, добавление к нему алюминия и расплавление, введение в расплав титана в виде лигатуры с алюминием в слой расплавленного алюминия, нагрев расплава до 680-710 °С, выдержки 20-30 мин., перемешивание и охлаждение до 640-660 °С. Недостатком данного способа получения цинково-алюминиевых сплавов является то, что он не обеспечивает высокий уровень коррозионной стойкости изделий из них. Полученные данным способом изделия быстро подвергаются коррозии и выходят из строя.

Цель изобретения заключается в разработке способа получения коррозионностойких цинково-алюминиевых сплавов путём их легирования другими металлами. При температурах, регламентируемых предусмотренным в прототипе способом, наблюдается угар редкоземельных металлов.

Для достижения поставленной цели предлагается в качестве легирующего компонента цинково-алюминиевых сплавов использовать один металл из группы редкоземельных металлов (скандий, иттрий, церий, празеодим, неодим, эрбий). Процесс ввода в расплав цинково-алюминиевых сплавов редкоземельных металлов осуществляется заявляемым способом

при 480-500 °С, что позволяет сохранить в составе сплавов расчётное количество активных редкоземельных металлов в количестве 0,05-0,5 мас. %.

Сущность изобретения заключается в том, что в разогретый до 480 °С печи графитовый тигель загружают и расплавляют цинк, затем на его поверхность загружают и расплавляют алюминий. Далее в полученный расплав вводят один металл из группы редкоземельных металлов (скандий, иттрий, церий, празеодим, неодим, эрбий) в завернутом алюминиевом фольге с помощью колокольчика. Колокольчик с редкоземельным металлом проникают в глубь расплава, и на том же уровне перемешивают до полного растворения металла. Расплавы отстаивают 10-15 мин. Снимают шлак и отливают пробы для исследования.

Исследование коррозионно-электрохимического поведения цинково-алюминиевых сплавов, легированного одним элементом из группы редкоземельных металлов, проводилось в растворе хлорида натрия с концентрацией 3.0%, с помощью потенциостата ПИ-50.1.1 с выходом на программатор ПР-8 и самописцем ЛКД-4. Температура раствора в ячейке поддерживалась постоянной (20 °С) с помощью термостата МЛШ-8. Электродом сравнения служил хлорид-серебряный, вспомогательным – платиновый электрод.

Исследование коррозионных и электрохимических свойств сплавов проводилось в потенциодинамическом режиме со скоростью развёртки потенциала 2 мВ/с. Электроды потенциодинамически анодно поляризовали от установившегося значения стационарного потенциала до резкого возрастания тока (до постоянного значения тока 1А), затем в обратном направлении до значения потенциала – 1.5 В, при котором происходит восстановление оксидной пленки. Далее образцы снова поляризовали в положительном направлении до потенциала питтингообразования. Из полученных потенциодинамических кривых определяли основные электрохимические характеристики сплавов: потенциал коррозии $E_{кор.}$ и ток коррозии $i_{кор.}$, потенциалы питтингообразования $E_{п.о.}$ и репассивации $E_{реп.}$.

Скорость коррозии определялся по формуле: $K = i_{кор.} \cdot k$, где k – электрохимический эквивалент, численное значение которого для цинка составляет 1.22 г/А·час. Воспроизводимость измерения электрохимических потенциалов равнялась $\pm 2 \div \pm 5$ мВ, а плотность тока коррозии составляла $(0,001 - 0,005) \cdot 10^{-2}$ А/м².

Как видно из таблицы, сплавы NN2-13, содержащие редкоземельные металлы в заявленных пределах, имеют высокие электрохимические характеристики, причем наименьшее значение рабочего потенциала имеет сплав N3. Для сравнительной оценки на основе того же цинка был приготовлен сплав, по известному способу взятый за прототип.

Как видно из таблицы, электрохимические характеристики и скорость коррозии сплава, полученного предлагаемым способом приготовленного на основе цинка значительно ниже (в 2-3 раза) те же характеристик известного сплава, приготовленного на той же основе.

Механизм действия редкоземельных металлов на коррозионно-электрохимические свойства исходного сплава (прототип) заключается в изменении, т.е. измельчении его микроструктуры путём абсорбирования на поверхности первичных выделений фаз в процесс их кристаллизации из расплава и последующего затормаживания их роста. Редкоземельные металлы, являясь известными модификаторами структуры сплавов, широко используются в процессе плавки и литья алюминиевых сплавов. В нашем случае модифицирующая их способность использовалась для группы цинковых сплавов. Происходящие в результате модификации редкоземельными металлами структурные изменения способствуют увеличению коррозионной стойкости цинковых сплавов.

Использование предлагаемого способа получения сплавов по сравнению с прототипом позволит изготавливать из них более дешёвые протекторы с высокими электрохимическими характеристиками и достаточным сроком службы, которые могут исполь-

зоваться для защиты от коррозии стальных изделий и конструкций.

Так, легирование 0,05% скандием исходного сплава $Zn + 5\%Al$ позволяет в 3 раза снизить его скорость коррозии, легирование 0,05% иттрием в 2,5 раза снижает скорость коррозии исходного сплава, легирование исходного сплава $Zn + 5\%Al$ неодимом в 3 раза снижает скорость его коррозии в среде электролита 3%-ного NaCl.

Таким образом, повышение коррозионной устойчивости защитных покрытий из заявляемых сплавов, содержащих редкоземельные металлы на 50% позволяет на столько же уменьшить расход сплава, при одинаковых сроках службы защищаемых изделий.

Формула изобретения

1. Способ получения коррозионностойких цинково-алюминиевых сплавов, включающий расплавление цинка, добавление к нему алюминия, полное расплавление шихты и выдерживание в течение 20-25 минут, **отличающийся тем, что** расплавление цинка осуществляют при температуре 480-500°C, после чего в глубь расплава колокольчиком дополнительно вводят расчётное количество одного метал-

ла из группы редкоземельных элементов (скандий, иттрий, церий, празеодим, неодим, эрбий) в количестве 0,05÷0,5 мас.%, затем расплавленную шихту перемешивают, снимают шлак с его поверхности и производят разливку изделий.

Таблица

Коррозионно-электрохимические характеристики цинково-алюминиевых сплавов с редкоземельными металлами, в среде электролита 3%-ного NaCl

№ п/п	Химический состав сплавов, мас.%	Потенциал свободной коррозии, В (х.с.э.)	Скорость коррозии
			$K \cdot 10^3$, г/м ² ·час
1	Известный цинковый сплав (прототип) $Zn5Al$ по ГОСТу 19424-74:	1,100	1,33
2	Предлагаемый сплав: 5%Al + 0,05%Sc+Zn и примеси – остальное	1,050	0,51
3	5%Al + 0,5%Sc+Zn и примеси – остальное	0,968	0,62
4	5%Al + 0,05%Y+Zn и примеси – остальное	1,045	0,57
5	5%Al + 0,5%Y+Zn и примеси – остальное	1,080	0,65
6	5%Al + 0,05%Ce+Zn и примеси – остальное	1,085	0,56
7	5%Al + 0,1%Ce+Zn и примеси – остальное	1,071	0,63
8	5%Al + 0,05%Pr+Zn и примеси – остальное	1,095	0,60

Компьютерный набор: Газиев М.Х.

Заказ
Национальный патентно-информационный центр РТ 734042, г. Душанбе, ул. Айни, 14а

Тираж

Подписное